



O SISTEMA DE MONITORIZAÇÃO GLOBAL DO AMBIENTE E SEGURANÇA (GMES): PONTO DE SITUAÇÃO, DESAFIOS E OPORTUNIDADES¹

Mário Caetano

Fundação para a Ciência e a Tecnologia, Av. D. Carlos I, 126, 1249-074 Lisboa

(mario.caetano@fct.mctes.pt)

RESUMO

Neste artigo apresenta-se o Sistema de Monitorização Global do Ambiente e Segurança (GMES), que é um programa da União Europeia e que está a ser implementado com a colaboração da Agência Espacial Europeia (ESA) e dos Estados-Membros (EM). O GMES inclui três componentes, sendo que duas estão relacionadas com a aquisição de dados (por satélite e por redes *in-situ*) e a outra com o desenvolvimento de serviços nas seguintes áreas: terra, emergências, meio marinho, atmosfera, segurança e alterações climáticas. Descrevem-se as três componentes do GMES com algum detalhe e faz-se o ponto de situação do seu desenvolvimento. Apresentam-se e tecem-se considerações sobre a governança, o financiamento e a políticas de dados e informação do GMES, que estão em processo de definição na Comissão Europeia com a colaboração dos EM e da ESA. O presente artigo descreve também as Operações Iniciais do GMES (GIO) (2011-2013) que têm como principal objectivo a criação de serviços operacionais e permanentes relacionados com monitorização da terra e com gestão de emergências, listando-se também as oportunidades de investigação e desenvolvimento (I&D) e de negócio que aí irão surgir para as empresas, universidades e instituições de investigação portuguesas. O artigo termina com um conjunto de considerações sobre a forma como se deverá implementar o programa GMES para garantir o seu sucesso, o que constitui um desafio para todos os intervenientes neste pilar da Política Espacial Europeia.

1. O Sistema de Monitorização Global do Ambiente e Segurança

O programa Sistema Monitorização Global do Ambiente e Segurança (GMES) é uma iniciativa liderada pela União Europeia (UE) e realizada em parceria com a Agência Espacial Europeia (ESA) e com os seus Estados-Membros (EM). O principal objectivo do GMES é a disponibilização de serviços que permitam o acesso atempado a dados e informação fiáveis relativos ao ambiente e segurança. Para além dos serviços, o programa inclui mais duas componentes estruturantes relacionadas com a aquisição de dados que alimentarão os serviços, i.e. a Componente Espaço e a Componente *In-situ*. Os serviços GMES disponibilizam dados e informação nas seguintes áreas: terra, emergências, meio marinho, atmosfera, segurança e alterações climáticas.

¹ Caetano, M., 2011. O Sistema de Monitorização Global do Ambiente e Segurança (GMES): ponto de situação, desafios e oportunidades. Actas da Conferência Nacional de Cartografia e Geodesia 2011, Porto, 5 e 6 de Maio, 2011.



O GMES prestará assim serviços de interesse público e deverá estar, por definição, adaptado às necessidades dos utilizadores, incluindo os decisores políticos e os cidadãos. Os utilizadores, que são a verdadeira força motriz do GMES, devem assim ter um envolvimento contínuo e efectivo em todas as fases do GMES, nomeadamente na definição dos requisitos que devem estar na base no desenvolvimento dos serviços GMES e, posteriormente, na sua validação.

O GMES irá apoiar a definição, a implementação e a monitorização de: (1) políticas comunitárias, regulamentações nacionais e convenções internacionais na área do ambiente; (2) políticas comunitárias e nacionais em áreas como agricultura, desenvolvimento regional, pescas, transportes, relações externas e ajuda humanitária; (3) políticas relacionadas com a segurança dos cidadãos, a nível nacional e comunitários, e.g. Política Externa e de Segurança Comum (PESC), Política Europeia de Segurança e Defesa (PESD). Isto tudo só será conseguido se o GMES explorar sinergias com sistemas de navegação por satélite, nomeadamente o *European Global Satellite Navigation System* (GALILEO) e o *European Geostationary Navigation Overlay System* (EGNOS), e com sistemas de comunicação para garantir a informação integrada em prol dos utilizadores.

O GMES tem então como principal objectivo servir as instituições do sector público, através da disponibilização de serviços de monitorização do ambiente e segurança importantes para o processo de tomada de decisão, e o cidadão. No entanto, o programa é simultaneamente um investimento público no crescimento económico da UE, nomeadamente por estimular: (1) a investigação; (2) o crescimento do sector a jusante através do lançamento no mercado de prestadores de serviço de valor acrescentado, muitos dos quais são pequenas e médias empresas (PME); (3) parcerias entre a investigação e o mundo empresarial. O GMES constitui também uma ferramenta de cooperação internacional, nomeadamente através de contribuições para: (1) construção da Rede Mundial de Sistemas de Observação da Terra (GEOSS) desenvolvida no âmbito do Grupo de Observação da Terra (GEO), (2) implementação das políticas de ajuda externa da UE. A este nível destaca-se a iniciativa GMES e África, que está a ser desenvolvida pela UE e pela Comissão da União Africana. Mas, simultaneamente, o GMES exige também a cooperação internacional com parceiros não pertencentes à UE para o seu desenvolvimento enquanto programa, nomeadamente através do intercâmbio de dados *in-situ* e de observação da Terra.

O GMES é então também uma aposta estratégica da UE, uma vez que permitirá o seu desenvolvimento político, económico, social e científico. Por outro lado, a decisão da Europa desenvolver a sua própria capacidade operacional independente de monitorização global do ambiente e segurança, reflecte o crescente interesse e responsabilidade da UE em assuntos globais, como por exemplo contribuir para uma Terra mais sustentável e mais segura.

O desenvolvimento do GMES tem sido modular, tal como relatado numa série de comunicações da Comissão das Comunidades Europeias (CCE) (e.g., COM(2005)565, COM(2008)748, COM(2009)223, COM(2009)589), que constituíram a base bibliográfica para a redacção deste artigo. O programa tem sido financiado essencialmente pela ESA e pelo Sétimo Programa-Quadro da Comunidade Europeia de actividades em matéria de



investigação, desenvolvimento tecnológico e demonstração (2007 a 2013) (7PQ) (UE, 2006). A primeira fase do GMES consistiu no desenvolvimento de serviços rápidos, serviços piloto e serviços pré-operacionais, assim como no início da construção de um conjunto de satélites dedicados ao GMES, i.e. *Sentinels*. Em 2010, no sentido de criar serviços operacionais permanentes em domínios com uma maturidade técnica suficiente e com um potencial comprovado de desenvolvimento dos serviços a jusante (i.e., Serviços de monitorização da terra e Serviços de gestão de emergências), o Regulamento 911/2010 do Parlamento Europeu e do Conselho que estabelece o Programa Europeu de Monitorização da Terra GMES e as regras de execução das suas operações iniciais durante o período 2011-2013 (i.e. Regulamento do GMES) é publicado no Jornal Oficial da UE (UE, 2010a). Com este regulamento o GMES entra numa fase operacional, que tem sido encarada como uma fase de transição entre a fase de construção do GMES e a exploração plena do GMES pós-2013. Nesta fase de transição: (1) continua o desenvolvimento dos serviços pré-operacionais com financiamento do 7PQ, (2) inicia-se o desenvolvimento de serviços permanentes com verbas das Operações Iniciais do GMES (GIO), (3) continua a construção da Componente Espaço com financiamento do 7PQ e da ESA, (4) continua a construção da Componente *In-situ*.

A cooperação entre a ESA e a UE, no âmbito do GMES, é regida pelo “Acordo Quadro entre a UE e a ESA” de 2003 (ESA, 2003) e pelo “Acordo entre a UE e a ESA para a implementação da Componente Espaço do GMES” de 2008 (ESA, 2008) e a sua primeira emenda de 2009 (ESA, 2009). Actualmente a ESA e a UE estão a redigir uma segunda emenda a este último acordo, nomeadamente para contemplar o novo financiamento da UE para a Componente Espaço ao abrigo do Regulamento 911/2010.

2. As Componentes do GMES

2.1 Componente Espaço

A Componente Espaço do GMES inclui os satélites propriamente ditos e o segmento solo. O segmento solo está relacionado com o comando das operações de voo e a aquisição, arquivo, processamento e distribuição das imagens. Quanto aos satélites, importa distinguir dois tipos de missões: (1) Cinco famílias de Satélites *Sentinel* da ESA, concebidas e desenvolvidas para dar resposta aos requisitos do GMES; (2) Missões Contributivas, desenvolvidas e operadas pela ESA (ERS-2, ENVISAT, satélites *Earth Explorers*), por outras organizações, como a Organização Europeia para a Exploração de Satélites Meteorológicos (EUMETSAT) (e.g. MSG, MetOp-A), por agências espaciais de EM (e.g. SPOT, Pléiades, RapidEye, Cosmo-SkyMed, TerraSAR-X, TandemX, VEGETATION, SEOSAT, satélites da Constelação de Monitorização de Desastres) e por países terceiros (e.g. EROS). Prevê-se que o GMES tenha ao seu dispor dados de aproximadamente 40 missões. Enquanto que os satélites *Sentinels* só começarão a ser lançados a partir de 2013, muitas das Missões Contributivas já estão em órbita, fornecendo uma vasta gama de dados para os Serviços GMES em desenvolvimento, e continuarão a fornecer dados complementares depois de os *Sentinels* estarem em órbita. O facto do GMES incluir infra-estruturas espaciais já existentes, constitui uma diferença importante em relação ao GALILEO.



Os satélites *Sentinel* e o respectivo segmento solo são construídos ao abrigo do Programa da Componente Espaço da ESA (ESA-PBEO, 2008). Cada família dos *Sentinels*-1, -2 e -3 será constituída, para já, por 2 satélites (i.e. Unidades A e B), mas as Unidades C e D de cada uma dessas famílias estão já previstas no Cenário de Longo Prazo da ESA. Apresenta-se de seguida uma descrição sumária de cada *Sentinel*:

- *Sentinel-1* – satélite de órbita polar com um sensor *Synthetic Aperture Radar* (SAR) (banda C), e que por isso pode recolher dados durante todo o dia e em todas as condições meteorológicas. Este satélite vem na continuação do ERS e ENVISAT da ESA e do RADARSAT do Canadá. Esta missão foi desenvolvida para serviços de: monitorização da terra, monitorização do meio marinho, gestão de emergências, e segurança. As imagens dos Sentinel-1 poderão ser disponibilizadas em menos de uma hora, o que constitui uma vantagem em relação aos sistemas SAR existentes. O lançamento do primeiro *Sentinel-1* está previsto para 2013.
- *Sentinel-2* – satélite de órbita polar e com um sensor que recolhe reflectância em 13 bandas do visível, infravermelho próximo e médio. A resolução espacial será de 10m, 20m e 60m, consoante a banda. Este satélite garantirá a continuidade de satélites como o SPOT ou o Landsat, mas terá algumas vantagens, nomeadamente a maior resolução espectral e temporal e o facto de fornecer dados radiométricos com pouca perturbação atmosférica. Esta missão foi desenvolvida para serviços de: monitorização da terra; gestão de emergências; e segurança. O lançamento do primeiro *Sentinel-2* está previsto para 2013.
- *Sentinel-3* – satélite de órbita polar e inclui: (1) radiómetro de temperatura da terra e do mar (SLSTR), baseado no *Advanced Along Track Scanning Radiometer* (AATSR) montado no ENVISAT, (2) instrumento de cor da terra e do oceano (OLCI) baseado no *Medium Resolution Imaging Spectrometer* (MERIS) do ENVISAT, também com uma resolução espacial de 300m mas com 21 bandas (*versus* as 15 do MERIS), e (3) altímetro de microondas (banda Ku e C) de dupla frequência, baseado no CryoSat, e que irá complementar os dados que irão ser obtidos pelas séries do satélite Jason. Esta missão, que disponibilizará dados em tempo quase real, foi desenvolvida para serviços de: monitorização da terra, monitorização do meio marinho, gestão de emergências, e segurança. O lançamento do primeiro *Sentinel-3* está previsto para 2013.
- *Sentinel-4* – inclui um espectrómetro que recolherá dados na região da radiação ultravioleta, visível e infravermelho (UVN), e integra também dados do *Thermal Infrared Sounder* (IRS) montado no *Meteosat Third Generation-Sounder* (MTG-S) e do *Flexible Combined Imager* (FCI) montado no MTG-Imager (MTG-I). O MTG-S e o MTG-I são operados pela EUMETSAT. Ambos os satélites têm órbita geo-estacionária, o que permite detectar alterações rápidas da composição da atmosfera. O MTG-I e o MTG-S serão lançados em 2017 e 2019, respectivamente.
- *Sentinel-5* – inclui um espectrómetro para o ultravioleta, visível e infravermelhos próximo e médio (UVNS), e integra também dados do *Thermal Infrared Sounder* (IRS), do *Visible Infrared Imager* (VII) e do *Multi-viewing Multi-channel Multi-polarization Imager* (3MI) montados no *MetOP Second Generation* (MetOp-SG). O *Sentinel-5* será montado no MetOp-SG, de baixa órbita, operado pela EUMETSAT. Tal como o *Sentinel-4*, o *Sentinel-5* foi desenvolvido para serviços de monitorização atmosférica. O lançamento do primeiro MetOp-SG está previsto para 2020.



- *Sentinel-5 Precursor* – missão que será lançada em 2014 e que tem como objectivo recolher dados na região do ultravioleta, visível e infravermelho próximo e médio (UVNS), e assim evitar falhas na recolha de dados entre o ENVISAT, em particular do sensor Sciamachy, e o *Sentinel-5*. O *Sentinel-5 Precursor* é uma missão conjunta da ESA e da Holanda.

A Componente Espaço irá incluir também a Missão Jason-Cryosat (Jason-CS), que garantirá a contribuição de missões de altimetria de grande precisão, e que inclui: altímetro radar, radiómetro de microondas, *Global Positioning System* (GPS), reflector laser e um instrumento *Doppler Orbitography and Radiopositioning Integrated by Satellite* (DORIS).

A Componente Espaço, incluindo *Sentinels* e Missões Contributivas, está programada até aproximadamente 2020. A continuidade e características desta componente para além de 2020 estão dependentes das decisões da UE e ESA sobre a continuação do Programa da Componente Espaço do GMES da ESA, mas também da intenção dos EMs em continuar missões integrantes da Componente Contributiva. As decisões sobre o que fazer depois de 2020 terão que ser tomadas brevemente, pois o desenvolvimento de satélites é um processo de longo prazo requerendo decisões muito atempadas (nomeadamente sobre financiamento). Assim, a decisão sobre o GMES pós-2020 está dependente das decisões e alocação de verbas das próximas Perspectivas Financeiras da UE. Quer isto dizer que até 2020 dois processos terão que correr em paralelo: (1) exploração da Componente Espaço do GMES cujo primeiro satélite será lançado em 2013, (2) concepção e desenvolvimento da nova geração de satélites GMES.

2.2 Componente *In-situ*

A Componente *In-situ* do GMES inclui observações através de instalações aéreas, marítimas e terrestres, detidas e exploradas a nível nacional, regional e intergovernamental, dentro e fora da UE. Exemplos de dados a recolher pela componente *in-situ* incluem: composição química da atmosfera, qualidade do ar, cobertura de gelo, características dos solos, dados geofísicos. Esta componente tem tido poucos desenvolvimentos e deverá assentar nas redes *in-situ* já existentes a nível dos EMs. Importará também que o desenvolvimento desta componente tenha em conta redes de dados *in-situ* já existentes, e.g. EUMETNET (Rede Europeia dos Serviços Meteorológicos), EuroGOOS (Associação Europeia para o Sistema de Observação Global), EuroGeographics (Associação Europeia das Agências Cartográficas e Agências Cadastrais), EuroGeoSurveys (Associação Europeia dos Serviços Geológicos), EMODNET (Rede Europeia de Observação e Dados Marinhos).

Actualmente o desenvolvimento desta componente está a ser feito no âmbito do projecto *GMES In-situ Coordination* (GISC) da EEA, com financiamento do 7PQ e que tem como principal objectivo desenvolver um novo enquadramento para um acesso aberto a dados *in-situ*.

2.3 Componente Serviços

Existem dois tipos de serviços GMES: (1) Serviços GMES Centrais, e (2) Serviços GMES a Jusante. Independentemente do tipo de serviço pretende-se que o GMES disponibilize, de uma forma eficaz, dados e informação fiáveis às autoridades regionais, nacionais, europeias e internacionais para:



- Monitorização da terra – inclui vigilância ambiental a nível global e local da biodiversidade, dos solos, da água, da floresta, e dos recursos naturais. O GMES deverá também apoiar a aplicação de políticas relacionadas com ambiente, recolha de informação geográfica, agricultura, energia, planeamento urbano, infra-estruturas e transportes. Estes serviços deverão também apoiar as medidas de adaptação às alterações climáticas e mitigação das respectivas consequências.
- Gestão de emergências (também designado por Serviço de prevenção, preparação e resposta a emergências) – orientado para diferentes cenários de catástrofes meteorológicas (e.g. tempestades, incêndios, inundações), geofísicas (e.g. sismos, tsunamis, erupções vulcânicas e deslizamentos de terras), provocadas pelo Homem e outras catástrofes humanitárias. Uma vez que as alterações climáticas poderão conduzir a um aumento de catástrofes, o GMES deverá prestar apoio às medidas de adaptação a essas alterações.
- Monitorização do meio marinho – caracterização do estado do mar e dos ecossistemas marinhos para o conjunto dos oceanos e para as áreas regionais europeias. Os serviços nesta área temática do GMES incluem segurança marítima (e.g. apoio à política dos transportes), ambiente e recursos marinhos, regiões costeiras e também as previsões meteorológicas sazonais e a monitorização do clima. Estes serviços serão importantes para a construção de uma capacidade europeia integrada de previsão e vigilância dos oceanos e para a disponibilização futura de variáveis climáticas fundamentais (ECV). Espera-se que estes serviços contribuam para a implementação e monitorização da nova política marítima integrada da UE (COM(2007)575).
- Monitorização atmosférica – orientado para controlo da qualidade do ar à escala local, nacional europeia e da composição química à escala mundial. Estes serviços constituem também um elemento essencial para a monitorização das alterações climáticas e para a futura disponibilização de ECV.
- Segurança – inclui controlo de fronteiras, vigilância marítima e apoio às acções externas da UE (e.g., resposta a crises humanitárias). Será portanto um serviço a implementar a diferentes níveis: nacional, regional, europeu e global.
- Monitorização das alterações climáticas – fornecimento de variáveis essenciais do clima, análise e projecções climáticas para o apoio às políticas de adaptação e atenuação.

Actualmente não existem ainda serviços GMES operacionais, pois estes só começarão a ser financiados no âmbito das GIO a partir de 2011 ao abrigo do Regulamento do GMES. No entanto, existem já serviços pré-operacionais a disponibilizar produtos GMES que estão já a ser utilizados por vários utilizadores. Os Serviços GMES Centrais pré-operacionais, e que são financiados ao abrigo do 7PQ, são os seguintes: Geoland2 (Monitorização da terra), SAFER (Gestão de emergências), MyOcean, (Monitorização do meio marinho), MACC (Monitorização atmosférica), G-MOSAIC (Segurança). Os *websites* destes projectos têm não só uma descrição pormenorizada do portfólio destes serviços como também disponibilizam uma série de produtos GMES. Alguns destes serviços têm recebido outras designações, i.e. projectos piloto (G-MOSAIC, MACC) e serviços rápidos (MyOcean, Geoland2, SAFER). A própria Cartografia *CORINE Land Cover 2006* constituiu um precursor de um serviço GMES rápido, com financiamento da



Direcção-Geral (DG) Ambiente (DG-ENV). Para apoiar estes serviços a Comissão Europeia (CE) lançou Acções Preparatórias, nomeadamente para acesso a dados geoespaciais de referência (e.g. Modelo Digital de Terreno), preparação de interfaces para utilizadores na área da gestão de emergências (LinkER), produção de mapas de ocupação/uso do solo (UrbanAtlas), com financiamento de outras DGs da CE que não a do 7PQ (DG Empresas e Indústria (DG-ENTR)), e.g. DG-ENV, DG-Política Regional (DG-REGIO). A única área temática do GMES que ainda não tem nem projectos piloto, nem serviços rápidos, nem um Serviço GMES Central pré-operacional é a das alterações climáticas, cujo atraso no seu desenvolvimento tem sido alvo de fortes críticas dos EMs da UE.

A maior parte destes serviços foi construída com base nos chamados serviços precursores, com financiamento da UE através do 6PQ e do 7PQ (e.g. PREVIEW, MERSEA, GEMS) e da ESA, através do Programa *GMES Service Element* (GSE) (ESA-PBEO (2009) (i.e. GSE-Land, GSE Forest Monitoring, RISK-EOS, MarCoast, MARISS, PolarView, PROMOTE, GMFS).

3. Governança, financiamento e política de dados e informação do GMES

3.1 A governança do GMES

A CE, em nome da UE, será responsável pela coordenação global do GMES, contando para isso com a colaboração do Comité do GMES e com o Conselho de Parceiros do GMES. Adicionalmente, a CE será aconselhada pelo Comité de Segurança e pelo Fórum dos Utilizadores.

O Conselho dos Parceiros do GMES inclui peritos dos EMs e agências intergovernamentais (e.g., ESA, EEA, EUMETSAT) (UE, 2010b). Tem como principal objectivo garantir a coordenação das contribuições para o GMES dos vários parceiros, e.g. UE, ESA, EM.

O Comité do GMES, criado pelo Regulamento do GMES, inclui representantes dos EMs da UE, e tem como objectivo apoiar a CE na monitorização da implementação do GMES. Este comité tem também a responsabilidade de: (1) coordenar as contribuições da UE, EMs e agências intergovernamentais para o GMES; (2) garantir que o desenvolvimento do programa atende às capacidades já existentes, nomeadamente ao nível dos EMs; (3) identificar lacunas que precisem de ser colmatadas a nível da UE; (4) monitorizar a evolução da política; e (5) promover o intercâmbio de boas práticas no âmbito do GMES. Uma das atribuições do Comité do GMES é aprovar os Planos de Trabalho anuais das GIO.

O Conselho de Segurança é uma configuração especial do Comité do GMES, foi também criado pelo Regulamento do GMES, e irá assistir a CE na implementação da política de segurança do programa.

O Fórum dos Utilizadores, onde têm assento todos os EMs, foi criado pelo Regulamento do GMES para promover o envolvimento dos utilizadores do sector público no GMES. Este Fórum tem como principais objectivos, contribuir para: (1) identificação das



necessidades dos utilizadores; (2) verificação do cumprimento dos serviços GMES, (3) coordenação do GMES com os seus utilizadores do sector público.

A governança do GMES está ainda em processo de definição formal. É importante que esta governança garanta uma complementaridade entre as instituições comunitárias, a ESA e os seus EMs, com base em perfis e responsabilidades claramente definidos. Desde a concepção do GMES, que as responsabilidades estão distribuídas da seguinte maneira:

- UE – a UE é responsável pela gestão das medidas conducentes à identificação e ao desenvolvimento de serviços, com base em requisitos dos utilizadores e em dados recolhidos por detecção remota e *in-situ*, respectivamente. A CE, em nome da UE, deve assegurar que as especificações dos serviços correspondem às necessidades dos utilizadores, nomeadamente ao nível da UE, EMs, países terceiros e organizações internacionais. A CE deverá também assegurar a disponibilidade e a continuidade dos serviços. A CE pode também confiar a coordenação da instalação técnica dos serviços a organismos da UE (e.g. Centro Comum de Investigação (JRC) ou a organizações intergovernamentais competentes (e.g. EEA). A EEA, em colaboração com a CE, terá um papel importante na coordenação e implementação da infra-estrutura de dados *in-situ*. Por outro lado, a CE deverá assegurar a complementaridade e a coerência do programa GMES com as outras políticas, instrumentos e acções relevantes da UE noutros domínios, nomeadamente: ambiente, segurança, resposta a emergências, competitividade e inovação, coesão, investigação (em particular as actividades do 7PQ ligadas ao GMES), transportes, concorrência, cooperação internacional, Sistema Global de Navegação por Satélite (GNSS), Sistema de Informação Ambiental Partilhada (SEIS). O SEIS tem como principal objectivo a modernização e simplificação da recolha, do intercâmbio e da utilização dos dados e da informação necessários à política ambiental (CCE, 2008).
- ESA – a ESA, enquanto agência espacial que é, apoia e define as especificações técnicas da Componente Espaço do GMES e implementará esta componente. A ESA terá ainda a responsabilidade de aconselhar a UE no que respeita a futuros requisitos em termos da Componente Espaço. A ESA é assim responsável pela coordenação técnica e instalação da Componente Espaço do GMES, recorrendo sempre que necessário, à EUMETSAT. Refira-se por exemplo que a EUMETSAT vai operar satélites para oceanografia e monitorização da composição da atmosfera. A ESA, em nome da UE, tem ainda a responsabilidade dos processos concursais e contratuais para o desenvolvimento e implementação da Componente Espaço do GMES.
- EMs – os EMs contribuirão para apoiar a implementação das infra-estruturas de dados espaciais e das componentes *in-situ* necessárias para o desenvolvimento do GMES. Os EMs devem também organizar-se internamente no sentido de melhorar a coordenação das actividades de recolha de dados assim como a definição dos requisitos nacionais.

A coordenação dos seis serviços GMES a desenvolver ainda está em definição, e dependerá do tipo de serviço. Será de esperar que a coordenação do Serviço de monitorização atmosférica seja atribuída ao Centro Europeu de Previsão Meteorológica de Médio Prazo (ECMWF). Já no que respeita à coordenação do Serviço de monitorização do meio marinho não existe um centro europeu ao qual possa ser naturalmente atribuída a sua coordenação. Assim, e antes de ser definida uma disposição a longo prazo, a CE possivelmente emitirá convites para consolidar uma rede de centros técnicos a nível



comunitário, e a sua coordenação. O Serviços de gestão de emergências e de segurança devem ser prestados sob o controlo das autoridades nacionais e regionais. No entanto terá que ser posteriormente definida uma metodologia partilhada de integração dos serviços ao nível europeu, com base possivelmente no actual modelo agrícola. Já no que respeita ao Serviço de monitorização da terra, é natural que a EEA assuma um papel de coordenação, dando assim continuidade ao papel que tem assumido no programa *CORINE Land Cover*. Relativamente ao Serviço de monitorização das climáticas pouco se pode dizer, pois a sua própria definição ainda nem começou.

3.2 O financiamento do GMES

O GMES, sendo um programa de interesse público, é também naturalmente de financiamento essencialmente público. O programa tem sido, e continuará a ser, desenvolvido de uma maneira modular ou faseada, principalmente devido às limitações financeiras da UE mas também para assegurar uma gestão eficaz dos custos.

Apesar do GMES entrar na sua fase operacional em 2011, o financiamento de actividades relacionadas com o GMES já se iniciaram há muito tempo, quer do lado da UE quer do da ESA. Com efeito, a UE começou a investir de forma séria no desenvolvimento do GMES através da Actividade Espaço do 6PQ (2002-2006). Esta actividade, que teve uma dotação orçamental de 230 M€, para além de projectos relacionados com o GMES, financiou também projectos em Comunicações por Satélite (SatCom) e Navegação por Satélite (SatNav) na área de serviços e aplicações. Com o apoio político que o GMES entretanto recebeu, e com a consequente necessidade de se iniciar o desenvolvimento de serviços pré-operacionais e de se começar a construir a Componente Espaço do GMES, a UE investe uma verba de 1190 M€ no GMES através do 7PQ (2007-2013), o que constitui 85% da verba total do 7PQ (1400 M€). O 7PQ torna-se assim o grande instrumento da UE para financiamento do GMES. Os restantes 15% (i.e. 210 M€) do 7PQ são alocados a projectos relacionados com Fortalecimento das Fundações do Espaço (SSF) (i.e. desenvolvimento de tecnologias e transporte, exploração e ciência do espaço) e a actividades horizontais. Posteriormente, e com a entrada do GMES na sua fase operacional, a UE toma a decisão de alocar mais 103 M€, ao abrigo do Regulamento do GMES.

A Componente Espaço do GMES, i.e. a construção de uma infra-estrutura espacial que permita adquirir dados para alimentar os serviços GMES, é a que absorve uma maior fatia do financiamento do programa. Para além de uma verba aproximada de 600.3 M€ (c.e.2006) que lhe foi alocada pelo 7PQ (o que constitui quase 50% da verba total do 7PQ), a ESA, através dos seus EMs, faz um investimento de 1579.1 M€ (c.e.2006) na Componente Espaço do GMES (que tem um custo total de 2179.4 M€, c.e.2006). Como os satélites *Sentinels* ainda não estão em órbita (o que só acontecerá a partir de 2013), o 7PQ contribui ainda com 48M€, despendidos logo em 2008, e com 43M€ a disponibilizar entre 2011 e 2013, para aquisição de imagens de satélite necessárias para o desenvolvimento de serviços GMES. Por outro lado, 61M€ das verbas das GIO serão aplicadas no desenvolvimento da Componente Espaço.

Apesar de todos estes investimentos, as verbas alocadas pela UE ao desenvolvimento da Componente Espaço do GMES da ESA, são manifestamente insuficientes e estão muito aquém do necessário. Consequentemente, e com as verbas do 7PQ e das GIO que se sabe que serão alocadas a esta componente, haverá limitações nas seguintes actividades:



operacionalidade das Unidades A, lançamento das Unidades B e aquisição de componentes fundamentais para as Unidades C dos *Sentinels*. Esta situação só será resolvida com a disponibilização de mais verbas no âmbito das próximas Perspectivas Financeiras da UE (2014-2020).

A Componente Serviços do GMES é actualmente, e assim será no futuro, financiada essencialmente pela UE. Até ao momento, o desenvolvimento dos serviços tem sido feito essencialmente através do 7PQ. Para o período entre 2011 e 2013, i.e. GIO, a UE disponibilizará uma verba adicional para desenvolvimento de serviços operacionais de monitorização da terra (26M€) e de gestão de emergências (12M€). O GSE da ESA, que financiou muitos serviços GMES precusores, teve um financiamento total 102.56 M€ de (c.e.2009). Tal como já referido, existiram financiamentos pontuais de actividades relacionadas com o GMES por DGs da CE que não a DG-ENTR (que financia o 7PQ), e.g. DG-ENV, DG-REGIO.

A Componente *in-situ* é financiada pelos EMs e pela UE. Enquanto que os EMs são responsáveis pelo desenvolvimento e manutenção da infra-estrutura de dados *in-situ*, a contribuição da UE está reservada para actividades de coordenação de recolha e intercâmbio de dados a nível europeu e mundial.

O sucesso da implementação do GMES depende obviamente do seu financiamento. Se até 2013, e pelo lado da UE o desenvolvimento do GMES é garantido pelo 7PQ e pelos 107M€ das GIO, nada se sabe sobre as dotações orçamentais pós-2013. Assim é absolutamente essencial que as próximas Perspectivas Financeiras da UE (2014-2020) contemplem instrumentos e mecanismos de financiamento adequados para o desenvolvimento e implementação do GMES, sem esquecer as necessidades de I&D ainda necessárias, tal como reafirmado pelo Conselho do Espaço na sua 6ª Reunião.

3.3 A política de dados e informação do GMES

A política de dados e informação do GMES, que ainda está em elaboração, deve ser definida consoante o tipo de dados e informação, nomeadamente: (1) dados dos satélites *Sentinels*, (2) dados de satélites comerciais que possam vir a integrar a Componente Espaço do GMES, (3) dados das redes *in-situ*, (4) informação produzida pelos Serviços GMES Centrais, (5) informação produzida pelos Serviços GMES a Jusante. O Regulamento do GMES define no seu artigo 9º as linhas gerais para a definição da política de dados e informação do GMES, e o Comité do GMES começará ainda este ano a discussão dos detalhes.

Portugal, nesta discussão, defende que a definição de uma política de dados e informação GMES deve ter em conta a Directiva INSPIRE da CE (UE, 2007), a aplicação do Sistema de Informação Ambiental Partilhada (SEIS), os princípios de partilha dos dados definidos pelo GEOSS, e a importância e urgência de promover o desenvolvimento de uma sociedade baseada em conhecimento, objectivo da UE bem explícito no Tratado de Lisboa. Refira-se que Portugal defende uma política de dados (dos *Sentinels* e das redes *in-situ*) e da informação produzida pelos Serviços GMES Centrais, livre, aberta e sem custos, desde que sejam garantidos aspectos relacionados com segurança dos EMs e da UE. Por outro lado, e no que respeita à informação produzida pelos Serviços GMES a Jusante, a política de informação deve promover o necessário envolvimento do sector privado na produção



desses mesmos serviços, contribuindo assim também para o crescimento económico e criação de empregos.

4. As operações iniciais do GMES (GIO)

As GIO, que decorrerão entre 2011 e 2013, estão definidas no Regulamento do GMES (UE, 2010). A CE, e de acordo com o Regulamento do GMES, tem vindo a propor que as GIO se concentrem em 5 áreas: (1) Serviço de gestão de emergências, (2) Serviço de monitorização da terra, (3) Componente Espaço do GMES, (4) apropriação dos serviços pelos utilizadores e (5) apoio a medidas de políticas estabelecidas pelo Regulamento das GIO.

As actividades a desenvolver no âmbito das GIO, e respectivo orçamento anual (num total de 107 M€), apresentam-se no Quadro 1. As actividades e os valores do Quadro 1 para 2012 e 2013 são indicativos, já que terão ainda que ser discutidos e aprovados no Comité do GMES e na CE. Por outro lado, as dotações terão depois que ser autorizadas anualmente pela Autoridade Orçamental da UE nos limites do Quadro Financeiro Plurianual (QFP). As actividades a desenvolver anualmente deverão ser descritas num Programa de Trabalhos anual que, depois de aprovado pelo Comité do GMES, terá que ser aprovado pela CE. O Programa de Trabalhos para 2011 e respectiva dotação orçamental para as actividades aí previstas foram aprovados pela CE em 9 de Março de 2011 (EC, 2011), pelo que os valores apresentados para 2011 no Quadro 1 são já os finais.

O Programa de Trabalhos para 2011 inclui as seguintes acções:

- Acção 1 – Serviços de gestão de emergências: cartografia. Desenvolvimento de um sistema operacional para produção rápida de cartografia na fase de resposta a emergências: mapas com o impacto e intensidades dos danos causados por desastres, mapas com informação de referência. Estes mapas devem ser produzidos 24 horas e 6 horas depois da recepção das imagens de satélite, respectivamente. Num segundo nível de prioridade, este serviço deve incluir também a disponibilização de cartografia para auxiliar as outras fases do ciclo de gestão de emergências (i.e., prevenção, preparação e reconstrução);
- Acção 2 – Serviços de gestão de emergências: sistemas de aviso precoce. Operacionalização do Sistema Europeu de Alerta de Cheias (EFAS), nomeadamente: actividades de previsão (i.e., disponibilização de previsões meteorológicas, aplicação do EFAS duas vezes por dia, preparação dos resultados para disseminação) e recolha de dados históricos e em tempo real dos caudais dos rios;
- Acção 3 – Serviços de monitorização da terra: monitorização pan-europeia da ocupação do solo. Este serviço inclui (1) pós-processamento de imagens de satélite, com uma resolução espacial entre 10 e 30 m, para produção de um mosaico europeu orto-rectificado e produção de mapas com variáveis biogeográficas, (2) produção de cinco Temas de Grande Resolução Espacial (TGRE) (Áreas artificiais, Agricultura, Floresta, Zonas húmidas e Água) em formato *raster* com uma resolução espacial de 20m. Pretende-se que em 2012, estes produtos sejam criados para 1/3 da cobertura pan-europeia. Estes temas serão depois utilizados em 2012 e 2013 para produção da cartografia pan-europeia *CORINE Land Cover* para o ano de referência de 2012. As



FCT Fundação para a Ciência e a Tecnologia

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E ENSINO SUPERIOR

imagens de satélite a utilizar para estes serviços serão adquiridas em 2011 e 2012 (IMAGE 2012) pela ESA ao Abrigo do Acordo entre a UE e a ESA (ESA, 2003);

- Acção 4 – Componente Espaço. Preparação das operações iniciais dos *Sentinels-1, -2 e -3* e acesso à capacidade das Missões Contributivas da Componente Espaço.

A actividade “Apropriação dos serviços pelos utilizadores” tem como objectivo estimular a aceitação dos serviços pelos utilizadores. Esta actividade incluirá o desenvolvimento e aplicação de interfaces técnicas adaptadas às condições específicas do utilizador, formação, comunicação. A actividade relacionada com “Gastos administrativos e apoio a medidas de políticas” inclui actividades de preparação, acompanhamento, controlo, auditoria e avaliação directamente necessárias à gestão do programa e à realização dos seus objectivos.

O orçamento das Acções 1 e 2 serão implementados com base numa gestão directa centralizada, e será gerido pela Direcção-Geral da Ajuda Humanitária da Comissão Europeia (DG-ECHO) que terá o apoio técnico do JRC. O orçamento da acção 3 será gerido pela EEA e será implementado com uma gestão centralizada indirecta, com detalhes ainda a definir. A forma como os EMs se envolverão na produção dos serviços da Acção 3 ainda está por definir, mas possivelmente será seguido um modelo semelhante ao do *CORINE Land Cover*, baseado em actividades centralizadas (produção do mosaico pan-europeu e de mapas com variáveis biogeográficas) e descentralizadas (produção dos TGRE). O orçamento da Acção 4 será implementado pela ESA.

Quadro 1 – Actividades das GIO e respectivo orçamento (em M€)

Actividades		2011	2012	2013	Total
Serviço de gestão de emergências	Total	2,7	4,3	5,0	12,0
	Cartografia	2,3	3,7	4,2	10,2
	Sistemas de Aviso Precoce	0,4	0,6	0,8	1,8
Serviço de monitorização da Terra	Total	2,7	10,0	13,3	26,0
	Componente global		1,0	3,0	4,0
	Componente pan-europeia	2,7	9,0	5,3	17,0
	Componente local			3,0	3,0
	Acesso a dados de referência			2,0	2,0
Apropriação dos serviços pelos utilizadores			2,0	3,0	5,0
Componente Espaço do GMES		3,6	23,7	33,7	61,0
Total (créditos operacionais)		9,0	40,0	55,0	104,0
Gastos administrativos e apoio a medidas de políticas		1,0	1,0	1,0	3,0
Total		10,0	41,0	56,0	107,0



5. Oportunidades no GMES

As oportunidades para actores portugueses em actividades relacionadas com o GMES são amplas, resultantes do facto de Portugal (PT) ser EM da UE e da ESA. Para já existem oportunidades na ESA (Programa da Componente Espaço do GMES) e na CE (PQ7) para o desenvolvimento da Componente Espaço, e no 7PQ e nas GIO da CE para o desenvolvimento da Componente de Serviços do GMES. As oportunidades no âmbito do 7PQ surgem como Convites à Apresentação de Propostas, enquanto que nos programas da ESA e das GIO surgem como Concurso de prestação de serviços.

6. Garantir o sucesso do GMES

Para que o GMES seja um sucesso, é importante que se torne sustentável, o que terá que passar por:

- verdadeiro e real benefício do GMES para o cidadão;
- resposta efectiva do GMES às necessidades dos utilizadores, nomeadamente ao nível da UE, EMs, países terceiros e organizações internacionais;
- apropriação dos serviços pelos utilizadores;
- confiança que os utilizadores venham a ter nos dados e informação produzida no âmbito dos serviços GMES, o que depende necessariamente da fiabilidade e continuidade dos dados e serviços. No que respeita à fiabilidade dos dados e de informação é importante que a CE defina procedimentos para a certificação da produção de dados/informação no âmbito do programa GMES. Esses procedimentos deverão ser transparentes, passíveis de comprovação e controlo, a fim de assegurar aos utilizadores a autenticidade, a rastreabilidade e a integridade dos dados. No que respeita à continuidade, esta dependerá necessariamente da garantia do financiamento futuro do GMES, nomeadamente para garantir a continuação da aquisição de dados por uma componente espaço pós-2020;
- contribuição para o crescimento económico da UE através do desenvolvimento das PME e criação de emprego. Para isso, a UE deverá definir uma política de dados e informação GMES que facilite a utilização o desenvolvimento de Serviços GMES a Jusante;
- desenvolvimento descentralizado de alguns Serviços GMES e atender às capacidades espaciais, *in-situ* e de referência já existentes ao nível dos EMs, evitando-se assim as duplicações;
- atender ao Princípio da Subsidiariedade consagrado no artigo 5º do Tratado da UE no desenvolvimento dos serviços;
- coordenação eficaz das actividades dos vários agentes envolvidos no GMES, nomeadamente UE, ESA, EMs, agências intergovernamentais (e.g., EEA, Centro Europeu de Previsão do Tempo a Médio Prazo);
- desenvolvimento do GMES em colaboração com os países terceiros europeus, com parceiros de fora da Europa e com as Nações Unidas;



- garantir o correcto funcionamento do Comité do GMES, Conselho de Segurança do GMES e Fórum dos Utilizadores;
- respeitar as restrições pertinentes em matéria de segurança, nacionais e europeias.
- definir instrumentos e mecanismos adequados de financiamento do desenvolvimento e implementação do GMES no âmbito das próximas Perspectivas Financeiras da UE (2014-2020);
- apostar, de uma forma contínua, na investigação e inovação na área da monitorização do ambiente e segurança através de programas como o 8º Programa-Quadro.

Referências Bibliográficas

Comissão das Comunidades Europeias (2009): “Monitorização Global do Ambiente e Segurança (GMES): Desafios e Próximas Etapas para a Componente Espacial”, COM(2009)589.

Comissão das Comunidades Europeias (2009): “GMES e as suas Operações Iniciais”, COM(2009)223.

Comissão das Comunidades Europeias (2008): “Monitorização Global do Ambiente e Segurança (GMES): Para um Planeta mais Seguro”, COM (2008)748.

Comissão das Comunidades Europeias (2008): “Para um Sistema de Informação Ambiental Partilhada (SEIS)”, COM(2008)46.

Comissão das Comunidades Europeias (2007): “Uma Política Marítima Integrada para a União Europeia”, COM(2007)575.

Comissão das Comunidades Europeias (2005): “Vigilância Global do Ambiente e da Segurança (GMES): do Conceito à Realidade”, COM(2005)565.

European Space Agency (2009): “Amendment No. 1 to the Agreement between the European Community and ESA on the implementation of the Space Component of Global monitoring for Environment and Security (GMES) (ESA/LEG/354).

European Space Agency (2008): “Agreement on the Implementation of the Space Component of Global Monitoring for Environment and Security (GMES)”.

European Space Agency (2003): “Framework Agreement between the European Community and the European Space Agency”, ESAIC-M(2004)4 and OJ L 261 of 6.8.2004, p. 64.

European Space Agency - Programme Board for Earth Observation (2009): “Declaration on the European Earth Watch Programme”, ESA/PB-EO/LXXXVII/Dec. 1, rev. 16.

European Space Agency - Programme Board for Earth Observation (2008): “Declaration on the GMES Space Component Programme”, ESA/PBEO/CXI/Dec.1 rev 5.

European Commission (2011): “European Earth Monitoring Programme (GMES) and its Initial Operations (2011 – 2013): Work Programme 2011”, C(2011)1514.



FCT Fundação para a Ciência e a Tecnologia

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E ENSINO SUPERIOR

União Europeia (2010a): “Regulamento (UE) n.º 911/2010 do Parlamento Europeu e do Conselho relativo ao Programa Europeu de Monitorização da Terra (GMES) e suas Operações Iniciais (2011-2013)”, Jornal Oficial da União Europeia, JO L 276 de 20.10.2010, p. 1.

União Europeia (2010b): “Setting up the GMES Partners Board”, Commission Decision 2010/67/EU, Jornal Oficial da União Europeia, JO L 35 de 06.02.2010, p. 23.

União Europeia (2007): “Directiva 2007/2/CE do Parlamento Europeu e do Conselho que estabelece uma Infra-estrutura de Informação Geográfica na Comunidade Europeia (INSPIRE)”, Jornal Oficial da União Europeia, JO L 108/1 de 25.04.2007, p. 1.

União Europeia (2006): “Decisão n.º 1982/2006/CE do Parlamento Europeu e do Conselho relativa ao Sétimo Programa-Quadro da Comunidade Europeia de Actividades em Matéria de Investigação, Desenvolvimento Tecnológico e Demonstração (2007 a 2013)”, Jornal Oficial da União Europeia, JO L 412 de 30.12.2006.